

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до практичного заняття 5**  
**«Оцінка умов праці за показниками мікроклімату»**  
**з дисципліни «Атестація робочих місць за умовами праці»**  
**для студентів денної і заочної форми навчання**  
**спеціальності 263 «Цивільна безпека», спеціалізації «Охорона праці»**

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 2 від 17.05.2019 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2019

Методичні вказівки до практичного заняття 5 «Оцінка умов праці за показниками мікроклімату» з дисципліни «Атестація робочих місць за умовами праці» для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», спеціалізації «Охорона праці» / уклад. В. В. Горбенко, О. О. Кузьменко, В. В. Макаренко, І. О. Мезенцева. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 36 с.

Укладачі: В. В. Горбенко  
О. О. Кузьменко  
В. В. Макаренко  
І. О. Мезенцева

Рецензент О. М. Древаль

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

**Мета роботи** – набути практичні навички щодо:

- визначення послідовності дій при проведенні атестації по показникам мікроклімату;
- підбору необхідних відомостей для заповнення протоколів;
- складання протоколу досліджень за показниками мікроклімату на робочому місці;
- оцінки класу умов праці за показниками мікроклімату.

## **1. Загальні положення**

Під *метеорологічними умовами* або *мікрокліматом виробничих приміщень* розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи (ДСН 3.3.6.042-99).

На стан виробничого мікроклімату можуть впливати характер технологічного процесу, умови повітрообміну в приміщенні, метеорологічні умови зовнішньої атмосфери, період року.

Основу профілактики несприятливого впливу виробничого мікроклімату на організм працюючих складає гігієнічне нормування.

Для розрахунків і оцінки умов праці по показниках мікроклімату ознайомимся з прийнятими термінами і скороченнями:

ЗВ – засоби вимірювання;

КЗ – контрольована зона;

РМ – робоче місце;

КУП – клас умов праці;

ТНС-індекс теплового навантаження середовища;

RH(RelativeHumidity) – відносна вологість повітря;

IR (InfraRed) – теплове (інфрачервоне) випромінювання.

*Виробничі приміщення* – замкнуті простори в спеціально призначених будівлях і спорудах, у яких постійно (по змінах) або періодично (в перебігу робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

*Персонал (працівники)* – особи, що професіонально пов'язані з роботою в умовах виробничого мікроклімату.

*Контрольована зона (КЗ)* – місця можливого знаходження персоналу при виконанні ними робіт, певна частина виробничих площ, на яких

проводяться роботи і періодично протягом робочої зміни знаходяться працівники, що проводять ці роботи. В цих зонах слід проводити вимірювання параметрів мікроклімату.

*Робоче місце (РМ)* – всі місця, де працівник повинен знаходитися або куди йому необхідно слідувати у зв'язку з його роботою і які прямо або побічно знаходяться під контролем працедавця. Атестаційна комісія підприємства привласнює кожному РМ спеціальний код. Професія, посада працівника (коди по ОК 016-94) характеризують і РМ.

*ТНС-індекс* – емпіричний інтегральний показник (виражений в °С), який відтворює поєднаний вплив температури, вологості, швидкості руху повітря, інфрачервоного випромінювання на теплообмін людини з навколишнім середовищем.

*План виробничого приміщення* – документ, що описує (в графічному вигляді) планування обстежуваного виробництва (цеху, ділянки, території).

*Контрольовані показники мікроклімату:*

- температура повітря, °С;
- відносна вологість повітря RH, %;
- швидкість руху повітря V, м/с;
- ТНС-індекс, °С.

*Категорії робіт за енерговитратами* – характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну і інші), які забезпечують його діяльність. Категорія робіт за енерговитратами характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що підіймається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, характером робочої пози, глибиною і частотою нахилу корпусу, переміщеннями у просторі.

*Легкі фізичні роботи категорії I* – види діяльності з витратою енергії не більше 174 Вт (150 ккал/год). Легкі фізичні роботи розділяються на категорію Ia – енерговитрати до 139Вт (120 ккал/год) і категорію Ib – енерговитрати 140-174 Вт (121-150ккал/год).

До категорії Ia відносяться роботи, що виконуються сидячи і супроводжуються незначною фізичною напругою (ряд професій на підприємстві).

вах точного приладо- і машинобудування, на годинному, швейному виробництвах, у сфері управління тощо).

До категорії Іб відносяться роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і що супроводжуються деякою фізичною напругою (ряд професій в поліграфічній промисловості, на підприємствах зв'язку, контролери, майстри в різних видах виробництва і т.п.).

*Фізичні роботи категорія II – це роботи середньої важкості з витратою енергії в межах 175-290 Вт (151-250 ккал/год).* Фізичні роботи категорії II розділяють на категорію Па – енерговитрати від 175-232 Вт (від 151 до 200 ккал/год) і категорію Пб – енерговитрати від 233-290 Вт (від 201 до 250 ккал/год).

До категорії Па відносяться роботи, що пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і вимагають певної фізичної напруги (ряд професій в механічно складальних цехах машинобудівних підприємств, в прядильно-ткацькому виробництві тощо).

До категорії Пб відносяться роботи, що пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням ваги до 10 кг, які супроводжуються поміркованою фізичною напругою (ряд професій в механізованих ливарних, прокатних ковальських, термічних, зварювальних цехах машинобудівних і металургійних підприємств тощо).

*Важкі фізичні роботи категорія III – види діяльності з витратою енергії більше 290 Вт (250 ккал/год).* До категорії III відносяться роботи, які пов'язані з постійними пересуваннями, переміщенням і перенесенням значної (понад 10 кг) ваги, що вимагає великих фізичних зусиль (ряд професій на машинобудівних і металургійних підприємствах, наприклад, в ковальських цехах з ручним куванням, у ливарних цехах з ручним набиванням і заливкою опок тощо).

*Періоди (сезони) року:*

- *холодний період року* – період року, що характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря 10 °С і нижче.
- *теплий період року* – період року, що характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря вище 10 °С.

*Середньодобова температура зовнішнього повітря* – середня величина температури зовнішнього повітря, що заміряна в певні години діб че-

рез однакові інтервали часу. Вона приймається за даними територіальної метеорологічної служби.

Мікрокліматичні умови, що створюються у виробничих приміщеннях цілеспрямовано, називають *штучним виробничим мікрокліматом*. Виробничий мікроклімат відрізняється великою кількістю варіантів складових його параметрів і різним сполученням їхніх рівнів.

По характеру впливу на організм працюючих Г. Х. Шахбазян і Ф. М. Шлейфман запропонували наступну класифікацію виробничого мікроклімату:

- мікроклімат *гарячих цехів*:

а) з перевагою радіаційного тепла (доменні, конверторні, мартенівські, електросталеплавильні, прокатні цехи в кольоровій і чорній металургії; ливарні, ковальсько-пресові, термічні цехи в машинобудуванні; виробництво скла, цегли й та ін.);

б) з перевагою конвекційного тепла (цукропісочні заводи, котельно-турбінні цехи теплових електростанцій, фарбувальні цехи в текстильній промисловості, глибокі підземні вироблення та ін.).

- Мікроклімат *холодних цехів*:

а) холодний мікроклімат, що підтримується штучно (холодильні цехи в харчовій та інших галузях промисловості);

б) мікроклімат неопалюваних приміщень (до цієї групи умовно відноситься мікроклімат відкритої атмосфери в холодні періоди року).

- Мікроклімат з *вираженими коливаннями основних його параметрів* (більшість гарячих цехів у холодний період року).

- Мікроклімат, *створений штучно* системами опалення, вентиляції та кондиціювання.

Приміщення, в яких тепло, що виділяється від обладнання, матеріалів, людей, сонця, перевищує  $23,2 \text{ Дж/м}^3 \cdot \text{с}$  ( $> 20 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{год}$ ), відносяться до гарячих.

Розрізняють також нагрівальний та охолоджувальний мікроклімати.

*Нагрівальний мікроклімат* – поєднання параметрів мікроклімату (температури повітря, вологості, швидкості руху, інфрачервоного випромінювання), при якому спостерігається порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, що виражається в накопиченні тепла в організмі вище верхньої межі оптимальної величини ( $> 0,87 \text{ кДж/кг}$ ) та/або збі-

льшенням частки втрати тепла під час роботи потових залоз (вище 30%) в загальній структурі теплового балансу і появі загальних або локальних дискомфортних тепловідчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно).

*Охолоджувальний мікроклімат* – поєднання параметрів мікроклімату, за яких відбувається зміна теплообміну організму, що призводить до появи загального або локального дефіциту тепла в організмі ( $< 0,87$  кДж/кг) внаслідок зниження температури «ядра» і «оболонки» тіла – відповідно, температури глибоких та поверхневих шарів тканин організму.

В умовах нагрівального, охолоджувального і нагрівально-охолоджувального мікроклімату в організмі людини може розвиватися стан, що характеризується напруженістю функціонування органів і систем, які забезпечують терморегуляцію, і призводить надалі до розвитку патологічних змін в організмі.

Обмеження чи повне виключення окремих шляхів тепловіддачі в умовах мікроклімату, що нагріває, призводить до розвитку перегрівання організму і теплового удару. Можливі стійкі зміни у функціональному стані серцево-судинної, дихальної і центральної нервової систем, порушення водно-електролітного, білкового, вуглеводного і вітамінного обмінів. Повторний тепловий вплив призводить до ослаблення імунологічної реактивності організму.

При вивченні стану здоров'я і захворюваності працюючих гарячих цехів відзначається високий рівень захворювань харчового тракту, органів дихання, периферичної нервової системи. Часто реєструються порушення серцево-судинної системи. Тривала дія високих рівнів інфрачервоної радіації може супроводжуватися помутнінням кришталика ока (професійна катаракта).

При роботі в умовах охолоджувального мікроклімату розвивається переохолодження, знижується загальна опірність організму до розвитку деяких захворювань, виникають місцеві ангіоспастичні розлади, найчастіше на пальцях рук і ніг з ослабленням шкірної чутливості. Ангіоспазм – патологічне явище, що полягає у звуженні дрібних артерій та капілярів. Зустрічаються захворювання периферичної нервової системи і м'язової тканини, а також суглобів. При частому і сильному охолодженні кінцівок можуть наставати нейротрофічні зміни в тканинах (холодовий поліневрит).

## 2. Фактори, що впливають на визначення класу умов праці за показниками мікроклімату

Нормовані показники мікроклімату встановлюються в залежності від:

- періоду (сезону) року – холодного або теплого;
- категорії важкості роботи за рівнем енерговитрат для кожної з КЗ.

Ураховується також наявність або відсутність джерел променистого тепла поблизу КЗ. Якщо поблизу КЗ існують джерела променистого тепла, то при виконанні робіт, пов'язаних з істотним тепловим опроміненням, необхідно вказати величину поверхні тіла працівника, що опромінюється.

Класи умов праці встановлюють на підставі наступних *фактично* вимірних параметрів мікроклімату:

- температури повітря,  $t_a$ , °С;
- перепадів температури повітря  $Dt_w$ , °С по висоті, по часу і відоднієї КЗ до іншої, °С;
- температури поверхонь  $t_n$  (стіни, споруди, що захищають конструкції, екрани і т. п.), °С;
- відносної вологості повітря,  $RH$ , %;
- швидкості руху повітря  $V$ , м/с;
- індексу теплового навантаження середовища  $THC$ , °С;
- інтенсивності теплового опромінення  $IR$ , Вт/м<sup>2</sup>.

Температура, відносна вологість, швидкість руху повітря,  $THC$ -індекс вимірюються як середнє арифметичне де-кількох вимірів на висоті  $h = 1,0$  м від підлоги або площадки при виконанні робіт у сидячому положенні та як середнє арифметичне де-кількох вимірів на висоті  $h = 1,5$  м у разі виконання робіт в положенні стоячи.

Інтенсивність теплового опромінення вимірюється як середнє арифметичне де-кількох вимірів на трьох висотах:  $h = 0,5$  м;  $1,0$  м і  $1,5$  м від полу.

Кількість вимірів параметрів мікроклімату на кожному робочому місці протягом робочої зміни залежить від особливостей технологічного процесу. За відсутності джерел надходження тепла або холоду достатнім є їх однократне вимірювання (в середині робочої зміни).

Розрізняють монотонний та динамічний мікроклімат.

*Монотонний мікроклімат* – мікроклімат на робочому місці (в робочій зоні), параметри якого протягом робочої зміни, за винятком періоду



перерв у роботі, знаходяться в межах одного класу умов праці за мікроклімату (або охолоджувального, або нагрівального).

*Динамічний мікроклімат* – мікроклімат на робочому місці (в робочій зоні), параметри якого протягом робочої зміни, за винятком періоду перерв у роботі, виходять за межі одного класу умов праці або оцінюються одним класом умов праці, але робота виконується протягом зміни як в умовах низьких, так і підвищених температур повітря (поперемінно чергуючись).

Наприклад, частина робіт виконується при низькій температурі з оцінкою мікроклімату класом 3.1, а інша частина робіт – при підвищеній температурі в умовах нагрівального мікроклімату з оцінкою класом 3.1. У цьому випадку, незважаючи на те, що умови праці за фактором «мікроклімат» оцінені одним і тим же класом (3.1), такий мікроклімат слід віднести не до монотонного, а до динамічного.

### **3. Особливості контролю умов праці за показниками мікроклімату на робочих місцях**

Інструментальний контроль параметрів мікроклімату повинен проводитися відповідно вимог ДСН 3.3.6.042-99 по заздалегідь складеному плану виробничого приміщення і пояснювальної записки до нього. План включає:

- 1) структуру виробництва, цеху, ділянки, території, які обстежуються;
- 2) загальні відомості про виробничий об'єкт, розміщення виробничого, технологічного і санітарно-технічного устаткування, джерела локального тепловиділення, охолодження і вологовиділення (агрегати, що нагріваються, вікна, дверні отвори, ворота, відкриті ванни та інше);
- 3) план схеми розміщення усіх контрольованих зон (КЗ).

План є визначальним документом при проведенні вимірювань (визначає місця проведення вимірювань) і при аналізі їх результатів. Він необхідний, якщо ці дві операції рознесені за часом і по виконавцях.

Для кожного робочого місця визначають наступні характеристики:

- нумерацію РМ;
- структуру кожного РМ, тобто перелік КЗ, з яких воно складається.

Одне РМ може включати де-кілька КЗ. Наприклад, якщо окремі роботи виконуються працівником територіально в різних місцях, то контроль повинен проводитися в кожному з цих місць. З другого боку, одна і та же

КЗ може входити до складу різних РМ, якщо на них проводяться різні роботи різними працівниками. При цьому для різних працівників, залежно від тривалості виконання робіт, умови праці на цій контрольованій ділянці можуть класифікуватися по-різному:

- час виконання робіт в кожній КЗ, що входить до складу РМ, яке обстежується;

- величину опромінюваної поверхні тіла працівників при виконанні робіт, пов'язаних з істотним тепловим опроміненням, з урахуванням долі (%) кожної ділянки тіла: голова і шия – 9, груди і живіт – 16, спина – 18, руки – 18, ноги – 39.

Для контрольованих зон вказують наступне:

- нумерацію КЗ;
- робочу позу (стоячи/сидячи), яку приймають працівники під час виконання робіт в КЗ;

- тривалість роботи окремих працівників в КЗ (якщо КЗ входить до складу різних РМ);

- наявність поблизу КЗ джерел локального тепловиділення, охолодження або волого виділення (нагрітих агрегатів, вікон, дверних отворів, воріт, відкритих ванн і т. п.).

До плану повинна додаватися пояснювальна записка, що містить інформацію відносно робочих місць і особливостей контрольованих зон.

Таким чином, план виробничого приміщення використовується для визначення об'єму досліджень в КЗ, які включають:

- визначення точок виміру;
- визначення вимірювальних параметрів мікроклімату в кожній точці;
- аналіз результатів інструментального контролю;
- висновки по аналізу результатів контролю;
- оформлення протоколу інструментального контролю.

Результати вимірів реєструються в робочому журналі.

#### 4. Аналіз результатів

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуються результати вимірювань його складових згідно з ДСН 3.3.6.042-99 або інтегральний показник теплового навантаження середовища ТНС-індекс (за наявності теплового опромінення не вище  $1000 \text{ Вт/м}^2$  для виробничих приміщень незалежно від пори року та відкритих територій у теплу пору року). Оцінка мікроклімату у виробничому середовищі проводиться на усіх місцях перебування працівника впродовж зміни і зіставлення визначених значень контрольованих параметрів з оптимальними або допустимими нормативними вимогами. Якщо виміри параметрів мікроклімату не відповідають нормативним вимогам, їх слід вважати шкідливими.

В цілях оцінки умов праці в КЗ за кожним параметром мікроклімату ( $X_i$ ) слід визначати клас умов праці  $\{КУП(X_i)\}$  для кожного параметру. Результуючий клас умов праці ( $КУП_{рез}$ ) з урахуванням особливостей умов праці в контрольованій зоні визначається за сукупною дією всіх параметрів мікроклімату ( $X_i$ ).

Розглянемо де-які приклади визначення  $КУП_{рез}$ .

1) Робоче місце відноситься до однієї контрольованої зони і характеризується стабільними параметрами мікроклімату.

У випадку, коли маємо одну контрольовану зону зі стабільними параметрами мікроклімату, визначаємо до якого класу умов праці попадають фактичні значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, що впливають на робітника, а результуючий клас умов праці  $КУП_{рез}$  вибираємо як найгірший з них клас. Саме він і буде характеризувати клас умов праці для РМ, що обстежується. Тобто,  $КУП_{рез} = \text{МАХ} \{КУП(X_i)\}$  після визначення класу умов для кожного з параметрів мікроклімату  $X_i$ .

2) Робоче місце відноситься до однієї контрольованої зони, але характеризується варіабельними значеннями параметрів мікроклімату.

Про варіабельність параметрів можна судити, наприклад, по відмінностях у результатах їх вимірів впродовж робочої зміни. Якщо протягом зміни виробнича діяльність працівника проходить у різних умовах мікроклімату, їх потрібно оцінити окремо, а потім розрахувати середньозважену загальну оцінку класу та ступеня шкідливості.

Загальна оцінка встановлюється за алгоритмом, який враховує ступінь шкідливості і час дії показника при кожному його значенні та дає змо-

гу визначити середньозважену в часі змінну оцінку ступеня шкідливості мікроклімату. Час дії при рівнях показників, віднесених до 1 або 2 класу, не враховується.

Загальна змінна оцінка мікроклімату ( $C_{33}$ ) розраховується в балах за формулою 4.1

$$(C)_{33} = \sum_k (C_i) \cdot \frac{\Delta T_k}{T} \quad (4.1)$$

де  $(C)_{33}$  – загальна змінна оцінка мікроклімату;  $(C_i)$  – бальна оцінка відповідного ступеню 3 класу шкідливості (табл. 4.1);  $\Delta T_k$  – час дії фактору на рівні, який відповідає певному ступеню 3 класу, хв;  $k$  – кількість інтервалів часу;  $T$  – тривалість робочої зміни, хв.

Таблиця 4.1 – Бальна

Загальна змінна оцінка мікроклімату $(C)_{33}$	Клас та ступінь шкідливості
До 0,1	2 клас
Від 0,1 до 1,0	3 клас, 1 ступінь
Від 1,01 до 2,0	3 клас, 2 ступінь
Від 2,01 до 3,0	3 клас, 3 ступінь
Від 3,01 до 4,0	3 клас, 4 ступінь

Таблиця 4.2 – Визначення ступеня шкідливості мікроклімату за зміну

$C_i$	Ступень 3 класу шкідливості
1	3.1
2	3.2
3	3.3
4	3.4

Отримане значення  $(C)_{33}$  дозволяє визначити результуючий клас умов праці за зміну (табл. 4.2).

Якщо РМ має декілька контрольованих зон (КЗ) з параметрами мікроклімату, що розрізняються, тоді ситуація досліджується аналогічно описаній вище. Проте тут  $\Delta T_k$  – тривалість перебування працівник в кожній з КЗ.

## 5. Визначення класу умов праці з урахуванням особливостей мікроклімату

**Температура повітря.** Як відмічалось вище, мікроклімат по ступеню впливу на теплообмін людини підрозділяється на *нагрівальний та охолоджувальний*. Ще виділяють *нейтральний* мікроклімат.

Межі температур повітря для нейтрального мікроклімату, що визначається оптимальними (КУП1) і допустимими (КУП2) класами умов праці, залежать від періоду (сезону) року і категорії робіт за енерговитратами. У таблиці 5.1 надані оптимальні та допустимі величини температур робочих зон виробничих приміщень для постійних і непостійних робочих місць. Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні підтримуватися оптимальні умови мікроклімату (роботи категорії Іа, для холодного періоду року температура повітря 22–24 °С, відносна вологість 60–40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/сек.).

Таблиця 5.1 – Оптимальні і допустимі значення температури повітря на робочих місцях виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С				
		Оптимальна	Допустима			
			Верхня межа		Нижня межа	
			Постійне роб. місце	Не постійне роб. місце	Постійне роб. місце	Не постійне роб. місце
Холодний	Іа	22–24	25	26	21	18
	Іб	21–23	24	25	20	17
	ІІа	19–21	23	24	17	15
	ІІб	17–19	21	23	15	13
	ІІІ	16–18	19	20	13	12
Теплий	Іа	23–25	28	30	22	20
	Іб	22–24	28	30	21	19
	ІІа	21–23	27	29	18	17
	ІІб	20–22	27	29	15	15
	ІІІ	18–20	26	28	15	13

Перепади температур повітря ( $Dt_a$ ) можуть мати місце по висоті вимірів ( $hDt_a$ ), по горизонталі – між різними КЗ ( $dDt_a$ ) і за часом – впродовж зміни ( $tDt_a$ ). Для *оптимальних умов* праці показники температури повітря в робочій зоні по висоті та по горизонталі, а також протягом робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт, вказаної в табл. 5.1.

Перепад температури повітря по висоті робочої зони при забезпеченні *допустимих умов* мікроклімату не повинен бути більше  $3^{\circ}\text{C}$  для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни – виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи, вказаних в табл. 5.1.

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище  $25^{\circ}\text{C}$ , згідно з БНіП «Будівельна кліматологія» допускаються відхилення від температур, вказаних в табл. 5.1 для даної категорії важкості робіт, але не більше ніж на  $3^{\circ}\text{C}$ .

При наявності джерел теплового опромінення з інтенсивністю  $35,0 \text{ Вт/м}^2$  і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплового періоду року, на непостійних – верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення працюючих від джерел випромінювання, що нагріваються до білого і червоного світіння (розжарений або розплавлений метал, скло, полум'я та ін.) не повинні перевищувати  $140 \text{ Вт/м}^2$ . При цьому опроміненню не повинне підлягати більш 25 % поверхні тіла і обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту, в тому числі, засобів захисту обличчя і очей. Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення поверхні тіла працюючих від виробничих джерел надані в таблиці 5.2.

При температурах нижче допустимих мікрокліматичні умови відносяться до *охолоджувальних*, при температурах вище допустимих і/або наявності теплового випромінювання вище  $140 \text{ Вт/м}^2$  – до *нагрівальних*. Ці умови слід розглядати як шкідливі і небезпечні.

Таблиця 5.2 – Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення поверхні тіла працюючих від виробничих джерел

Опромінювана поверхня тіла, %	Інтенсивність теплового Опромінення $IR$ , Вт/м <sup>2</sup>
50 і більш	35
25–50	70
не більш 25	100

Клас умов праці при роботі у виробничих приміщеннях в холодний період визначається відповідно до таблиці 5.3 для робітників, одягнених у комплект звичайного одягу.

Таблиця 5.3 – Класи умов праці за окремими показниками мікроклімату для виробничих приміщень в холодну пору року

Показники мікроклімату	Класи умов праці						
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Температура повітря, °С*	За ДСН 3.3.6.042-99	Вище або нижче ГДР, °С					
		До ±2,0	±(2,1–4,0)	±(4,1–6,0)	±(6,1–8,0)		
Швидкість руху, м/с*	За ДСН 3.3.6.042-99	Перевищення ГДР, разів					
		До 3	Більше 3				
Відносна вологість, %*	За ДСН 3.3.6.042-99	Перевищення ГДР, %					
		До 15	Більше 15				
Теплове випроміню- вання, Вт/м <sup>2</sup>	За ДСН 3.3.6.042-99	Перевищення ГДР, Вт/м <sup>2</sup>					
		До 140 141–1500	1501– 2000	2001– 2500	2501– 3500	> 3500	

\* – вище допустимих значень за категорією робіт по важкості праці.

Клас та ступінь умов праці при роботі в приміщеннях з охолоджувальним мікрокліматом можуть бути знижені (але не нижче класу 3, ступеня 3.1) за умови забезпечення одягом з відповідною теплоізоляцією при відповідному режимі праці та відпочинку.

Клас умов праці при роботі на відкритих територіях, у неопалюваних та охолоджених приміщеннях у холодний період року визначається відповідно до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Класи умов праці за показниками мікроклімату для відкритих територій в холодну пору року (зима) та в холодних приміщеннях<sup>1</sup>

Кліматичні зони	Класи умов праці					
	Допустимий	Шкідливий (нижня межа) <sup>2</sup>				Небезпечний
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Температура повітря, t, °C <sup>3</sup>					
2	-10,0	-14,9... -10,1	-20,0... -15,0	-25,0... -20,1	-30,0... -25,1	Нижче -30
3	-7,0	-12,0... -7,1	-17,0... -12,1	-2,0... -17,1	-27,0... -22,1	Нижче -27

<sup>1</sup> При застосуванні одягу з відповідною теплоізоляцією  $J$ , °C·м<sup>2</sup>/Вт: 0,71 (І а); 0,82 (І б); 0,61 (ІІ); 0,51 (ІІІ).

<sup>2</sup> Наведені значення температури повітря стосовно різних класів не виключають регламентацію часу перебування в несприятливому мікрокліматі (сумарне за робочий час та безперервне).

<sup>3</sup> Вказано температуру відносно спокійного повітря: при вітрі вона повинна бути збільшена на 2,2 °C на кожний 1 м/с.

Швидкість руху повітря в охолоджувальному мікрокліматі вносить корекцію, що до визначення КУП шляхом зміни температурного показника. Нормативні рівні температури повітря (табл. 5.6), надані при швидкості руху повітря 1,0 м/с. При швидкості руху повітря на РМ понад 1 м/с нормативні рівні температури повітря, що наведені в таблиці 5.4, повинні бути збільшені на 2,2 °C на кожний 1 м/с підвищення його швидкості. Розрахункове значення температури повітря  $t_{ip}$  за контрольований  $i$ -період дорівнює:

$$t_{ip} = t_i + [(v_i - 1,0) \cdot (-2,2)]^{\circ}\text{C} \quad (5.2)$$

де  $t_i$  – виміряна температура повітря, °C;  $v_i$  – виміряна швидкість руху повітря (більш ніж 1,0), м/с.

Класи умов праці в робочій зоні у разі перевищення температури повітря  $t$ , °C, швидкості руху повітря  $v$ , м/с, відносної вологості повітря  $RH$ , % і інфрачервоного випромінювання  $IR$ , Вт/м<sup>2</sup> в залежності від площі тіла людини, яка зазнає дії випромінювання (за наявності нагрітих поверхонь обладнання, опалювальних та освітлювальних приладів – пункт 1.2.5 ДСН 3.3.6.042-99 та відкритих джерел випромінювання – пункт 1.2.6 ДСН 3.3.6.042-99), та для теплої пори року надані в таблиці 5.5.



Таблиця 5.5 – Класи умов праці за окремими показниками мікроклімату для виробничих приміщень та відкритих територій у теплу пору року

Показники мікроклімату	Класи умов праці						
	Оптимальний	Допустимий	Шкідливий				Небезпечний
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Температура повітря, °С*	За ДСН 3.3.6.042-99		перевищення ГДР, °С (на)				—
			0,1–3,0	3,1–6,0	6,1–9,0	9,1–12,0	
Швидкість руху повітря, м/с*	За ДСН 3.3.6.042-99		перевищення ГДР, разів				—
			до 3	більше 3	—	—	
Відносна вологість повітря, %*	За ДСН 3.3.6.042-99		перевищення ГДР, %				—
			до 25	більше 25	—	—	
Теплове випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>	За ДСН 3.3.6.042-99	За ДСН 3.3.6.042-99 пункти 1.2.5, 1.2.6	перевищення ГДР, Вт/м <sup>2</sup>				—
			До 140 141–1500	— 1501–2000	— 2001–2500	— 2501–3500	

\*— вище допустимих значень за категорією робіт по важкості праці.

Коли температура повітря і/або інтенсивність теплового опромінення перевищують верхню межу допустимих значень (від 141 до 1000 Вт/м<sup>2</sup>) (нагрівальний мікроклімат), оцінку мікроклімату проводять за показником ТНС-індексу (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Класи умов праці за показниками ТНС-індексу (°С) на робочих місцях у приміщеннях з нагрівальним мікрокліматом, незалежно від періоду року і для відкритих територій у теплу пору року

Категорія робіт	Класи умов праці						
	Оптимальний	Допустимий	Шкідливий				Небезпечний
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Ia	21,0–23,4	23,5–26,4	26,5–26,6	26,7–27,4	27,5–28,6	28,7–31,0	більше 31,0
Iб	20,2–22,8	22,9–25,8	25,9–26,1	26,2–26,9	27,0–27,9	28,0–30,3	більше 30,3
IIa	19,2–21,9	22,0–25,1	25,2–25,5	25,6–26,3	26,4–27,3	27,4–29,9	більше 29,9
IIб	18,2–20,9	21,0–23,9	24,0–24,2	24,3–25,0	25,1–26,4	26,5–29,1	більше 29,1
III	17,0–18,9	19,0–21,8	21,9–22,2	22,3–23,4	23,5–25,7	25,8–27,9	більше 27,9

**Вологість повітря.** Допустимі величини відносної вологості RH, % в робочій зоні виробничого приміщення для постійних і непостійних робочих місць відповідно ДСН 3.3.6.042-99 надані в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Допустимі величини відносної вологості (%) в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Категорія робіт				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
	Відносна вологість повітря, %				
Холодний	75	75	75	75	75
Теплий	55 при 28°C	60 при 27°C	65 при 26°C	70 при 25°C	75 при 24°C і нижче

Слід відзначити, у виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25°C згідно з БНіП«Будівельна кліматологія»(таблиця 5.9) допускаються зниження на 5% відносної вологості повітря при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря, що вказані в табл. 5.3.

При перевищенні допустимих значень відносної вологості повітря, клас умов праці слід визначати з використанням таблиць 5.5 або 5.7.

**Швидкість руху повітря.** Класифікація умов праці за швидкістю руху повітря повинна враховувати температуру повітря. Одна і та ж швидкість руху повітря може бути або оптимальною, або допустимою для різних температур повітря. Оптимальні і допустимі швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення для постійних і непостійних робочих місць відповідно ДСН 3.3.6.042-99 приведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Оптимальні і допустимі швидкості руху (м/с) повітря в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Категорія робіт				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
	Швидкість руху повітря, м/с (оптимальна)				
Холодний	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Теплий	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
	Швидкість руху повітря, м/с (допустима)				
Холодний	не більш 0,1	не більш 0,2	не більш 0,3	не більш 0,4	не більш 0,5
Теплий	0,2–0,1	0,3–0,1	0,4–0,2	0,5–0,2	0,6–0,5

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25 °С згідно з БНіП «Будівельна кліматологія» швидкість руху повітря повинна бути збільшена на 1,1 м/с при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря, вказаних в табл. 5.3.

При перевищенні допустимих значень швидкості руху повітря, клас умов праці слід визначати з використанням таблиць 5.5 або 5.7.

Результати інструментального контролю фіксуються в робочому журналі. Висновки оформляються *протоколом* досліджень метеорологічних факторів (форма № 336-1/0, Додаток1).

## **6. Приклади оцінки умов праці за показниками мікроклімату**

**Приклад 1.** Проводиться атестація по чиннику «мікроклімат» робочого місця начальника цеху підприємства.

Робочі зони:

- окреме приміщення (кабінет) з робочим столом і природною вентиляцією;
- приміщення механічного цеху із загальною механічною вентиляцією, що має вихід на вулицю через коридор і тамбур, який зачиняється.

Обидва приміщення мають загальну систему опалювання.

Устаткування:

- в кабінеті – комп'ютер з рідкокристалічним монітором;
- в цеху – металообробні верстати.

Джерела, що нагріваються, відсутні. Категорія робіт по енерговитратах – Іб. Період року – холодний (лютий, середньодобова температура зовнішнього повітря –15 °С, відносна вологість повітря – 76 %).

Контролюється температура повітря, °С; відносна вологість, %; швидкість руху повітря, м/с.

*Вимірювальні прилади:* прилад комбінований «ТКА-ПКМ», анеометр АПР-2.

Начальник цеху протягом зміни (8 год) в середньому знаходиться в кабінеті – 5 год, в цеху – 3 год.

Результати вимірювань температури, відносної вологості і швидкості руху повітря приведені в таблиці 5.9.

Вимірювана температура повітря:

- на робочому місці в кабінеті для положення «сидячи» (точка виміру 1 на висоті 1,0 м від підлоги – 23,1 °С;
- на робочому місці в цеху, в центрі, для положення «стоячи» (точка виміру 2 на висоті 1,5 м від підлоги – 22,2 °С.

Середньо змінну температуру для верхньої точки (на рівні голови для положень сидячи та стоячи) розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{сз. вер}} = \frac{t_1 \cdot \Delta T_1 + t_2 \cdot \Delta T_2}{\Delta T_1 + \Delta T_2} = \frac{23,1 \cdot 5 + 22,2 \cdot 3}{8} = 22,7 \text{ °С}$$

Отримані значення контрольованих параметрів потрібно порівняти з оптимальними значеннями, які наведені у таблиці 6.1 для категорії Іб.

Таблиця 6.1 – Результати вимірювань мікроклімату на робочих місцях

Параметри мікроклімату	Точки виміру	Робоче місце/сумарна тривалість перебування, год		Середньо змінне значення	Категорія робіт
		Робочий стіл/5 год	Цех/3 год		
Температура повітря, °С	1, 2	23,1	22,2	22,7	Іб
Відносна вологість, %	1, 2	45,4	52,2	49	
Швидкість руху повітря, м/с	1, 2	0,0	0,1	0,05	

Таблиця 6.2 – Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень для холодного і теплого періоду року

Період року	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с(не більше)	
		Оптим	Допуст	Оптим	Допуст	Оптим	Допуст
Холодний	Іа	22–24	21–25	40–60	≤ 75	0,1	0,1
	Іб	21–23	20–24	40–60	≤ 75	0,1	0,2
	Іа	19–21	17–23	40–60	≤ 75	0,2	0,3
	Іб	17–19	15–21	40–60	≤ 75	0,2	0,4
	ІІІ	16–18	13–19	40–60	≤ 75	0,3	0,4
Теплий	Іа	23–25	22–28	40–60	55 при 28 °С	0,1	0,1–0,2
	Іб	22–24	21–28	40–60	60 при 27 °С	0,2	0,1–0,3
	Іа	21–23	18–27	40–60	65 при 26 °С	0,3	0,2–0,4
	Іб	20–22	15–27	40–60	70 при 25 °С	0,4	0,2–0,5
	ІІІ	18–20	15–26	40–60	75 при 24 °С нижче	0,4	0,2–0,6

Всі величини, що контролюються, не перевищують оптимальних величин по ДСН 3.3.6.042-99. Тому клас умов праці по показниках мікроклімату – оптимальний 1.

**Заклучення:** клас умов праці – I (оптимальний).

**Приклад 2.** Проводиться атестація по чиннику «мікроклімат» робочого місця *термістатермічної* ділянки гарячого цеху підприємства.

Робоча зона— термічна ділянка з різними типами шахтних і камерних печей, приладовими шафами і робочим столом (для ведення документації).

Приміщення обладнано загальнообмінною механічною вентиляцією, має вихід на вулицю через коридор і тамбур, який зачиняється.

*Устаткування – електропечі:*

- шахтні (колодязного типу, що заглиблені в підлогу, з герметичними горизонтальними кришками) для цементації і відпусткузаготовок;
- камерні для нагріву заготовок (встановлені над підлогою, що відкриваються у зал дверцями-заслінками).

*Вимірювальні прилади:* прилад комбінований «ТКА-ПКМ».

Категорія робіт за енерговитратами Пб (ходіння, перенесення деталі масою до 10 кг).Період року – теплий (червень, середньодобова температура зовнішнього повітря +18 °С).Є джерела, які нагріваються. Терміст знаходиться протягом зміни у відкритих заслонів розігрітих камерних печей і в інших точках ділянки, що показані на рисунку 6.1.

Заздалегідь контролюються у відкритих заслінок температура повітря, значення якої (29,2 °C) істотно перевищує верхню межу допустимо за ДСН 3.3.6.042-99 величини 27 °C для категорії Пб в теплий період року (таблиця 6.1). Отже, клас умов праці в цьому випадку слід оцінювати по інтегральному показнику термічного навантаження – ТНС-індексу.

Вимірювання проводиться для найбільш несприятливої точки на висоті 1 м від підлоги.

Оцінюється (експертно) час перебування терміста у різних точках робочої зони на протязі зміни (табл. 6.2).

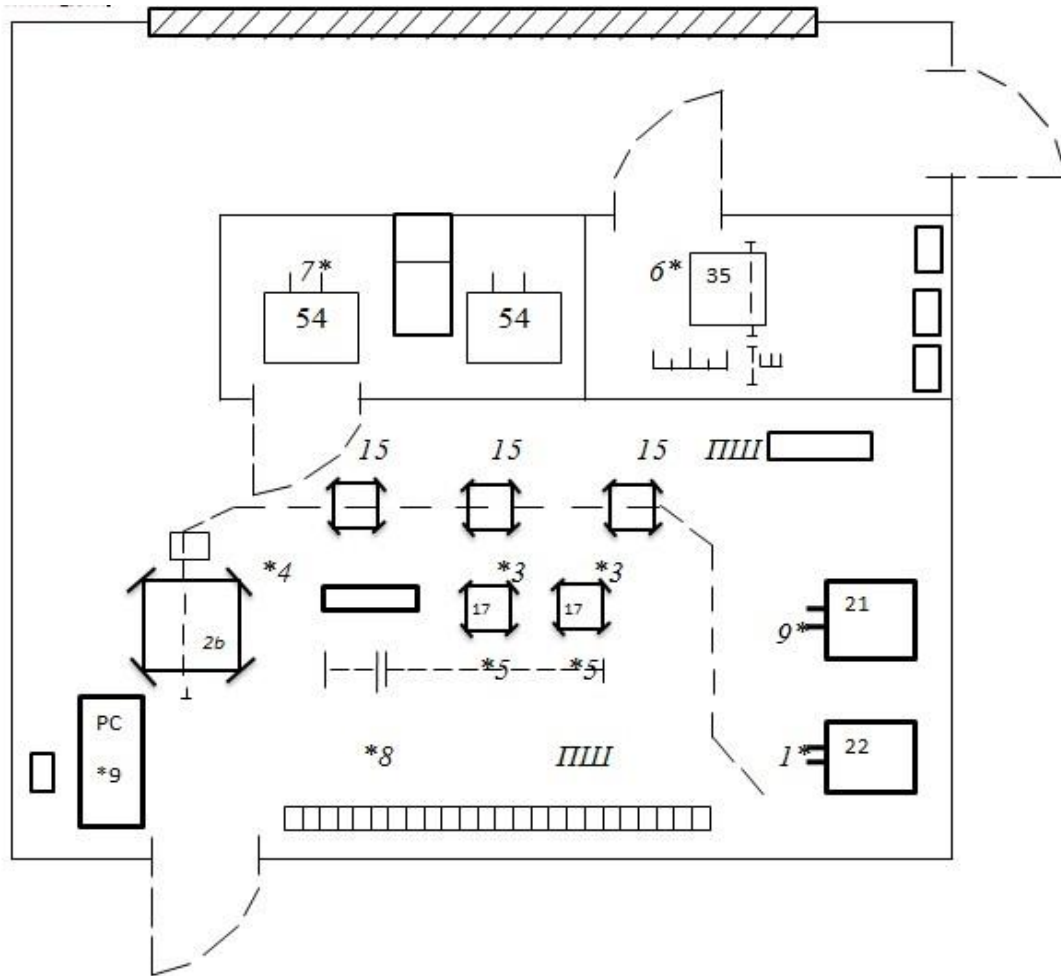


Рисунок 6.1 – Ескіз приміщення з вказівкою розміщення обладнання та нанесенням точок виміру

Точки виміру:

15 – шахтна піч для газової цементації Ц-35;

17 – шахтна піч що до відпуску ПН-32;

21 – камерна піч КС 1300/60;

22 – камерна піч Н-60;

26 – електрична шахтна піч, що до відпуску ПН-34;

35 – шахтна вакуумна електропіч СШВ-8,12/13;

54 – піч з захисною атмосферою СНЗ-6,5-13,4.

Приладні шафи ПШ.

Робочий стіл РС.

\* – точки виміру.

Таблиця 6.3 – Результати вимірювань ТНС-індексу на робочих місцях виробничого приміщення (при роботі у нагрівальному середовищі)

Точка виміру по ескізу	Робоче місто	Сумарна тривалість перебування, год.	Виміряне значення
1	Камерна піч 21	0,5	28,4
2	Камерна піч 22	0,5	28,2
3	Шахтна піч 15	1,0	27,2
4	Шахтна піч 26	0,5	27,4
5	Шахтна піч 17	1,0	27,8
6	Шахтна піч 35	1,0	26,6
7	Піч 54	0,5	27,6
8	Прилади	1,0	22,0
9	Робочій стіл	2,0	21,4

Умови контролю – робота терміста по завантаженню печей заготовками і деталями, контроль показань приладів, робота з документами за робочим столом.

Результати вимірювань метеорологічних факторів атмосферного повітря: температура повітря +24 °С, відносна вологість повітря 64 %.

Середньо змінна величина ТНС-індексу, °С розрахована за формулою:

$$t_{\text{сз}} = \frac{(28,4 + 28,2 + 27,4 + 27,6) \cdot 0,5 + (27,2 + 27,8 + 26,6 + 22,0) \cdot 1 + 21,4 \cdot 2}{8} = 25,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Величину  $t_{\text{сз}}$ , що отримана, порівнюємо з величинами, які приведені у таблиці 5.8 для категорії Пб. По цій таблиці межа для класу 3.2 становить 25,0 °С, діапазон для класу 3.3 відповідає 25,1–26,4 °С. Тому, клас умов праці по показниках мікроклімату 3.3 (шкідливий 3-го ступеню).

**Приклад 3.** Проводиться атестація за показниками мікроклімату для робочого місця *сталевара*. Оцінка мікроклімату при роботі в середовищі, що нагрівається. Робоча зона – сталеплавильна ділянка. Устаткування – піч. На основі ознайомлення з технологічним процесом виявлено, що протягом робочої зміни сталевар знаходиться у печі, як при відкритих заслінках (точка 1), так і при закритих (точка 2).

Вимірювальні прилади: прилад комбінований «ТКА-ПКМ».

Категорія робіт за енерговитратами Па.

Період року – холодний (грудень, середньо змінна температура зовнішнього повітря  $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Є джерела, які нагріваються.

Заздалегідь на підставі отриманих даних робиться висновок, що мікроклімат на робочому місці (точка 1) є нагрівальним, оскільки температура повітря і теплове випромінювання перевищують верхню межу допустимих значень для категорії робіт Па (див. табл. 6.1).

Отже, клас умов праці в цьому випадку слід оцінювати як по інтегральному показнику термічного навантаження (ТНС-індексу), так і по інтенсивності теплового опромінювання  $IR$ ,  $\text{Вт/м}^2$ .

Температури в точці 1 (відкрита заслінка) на початку, в середині і наприкінці зміни –  $32$ ,  $33$  і  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  відповідно. Тривалість роботи протягом зміни з відкритою заслінкою складає 2 години. Середня температура складає  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що істотно перевищує верхню межу допустимої по ДСН 3.3.6.042-99 величини для категорії Па в холодний період року  $23^{\circ}\text{C}$ . Отже, клас умов праці в цьому випадку слід оцінювати по інтегральному показнику термічного навантаження (ТНС-індекс).

Температури в точці 2 (закрита заслінка) відповідно на початку, в середині і наприкінці зміни –  $24$ ,  $25$  і  $25,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  відповідно. Час перебування в точці 2 складає 4 години. Дані указують, що середньо змінна температура повітря в цьому випадку ( $24,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) перевищує верхню межу допустимої для холодного періоду року температури ( $23,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) для категорії робіт Па.

При розрахунку середньо змінних значень ТНС-індексу ураховується і його величина в місцях відпочинку. При цьому фіксується і тривалість відпочинку. В даному випадку температура складає  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ , час перебування – 1 година за робочу зміну.

Середньо змінна величина ТНС-індексу, дорівнює  $26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{ср}} = \frac{33 \cdot 2 + 24,8 \cdot 4 + 23 \cdot 1}{7} = 26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$$

По таблиці 5.8 для категорії робіт Па межа для класу 3.2 дорівнює  $26,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , діапазон класу 3.3 відповідає  $26,4\text{--}27,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Тому клас умов праці по показниках мікроклімату 3.3 (шкідливий 3-го ступеню).

Інтенсивність теплового опромінювання, при відкритій заслінці –  $1500\text{ Вт/м}^2$ , при закритій заслінці –  $350\text{ Вт/м}^2$ , що перевищує нормативну величину, яка за відсутності видимого випромінювання складає  $100\text{ Вт/м}^2$ .



Клас умов праці по показником *IR* за ГН 3.3.5-8.6.6.1-2014 відповідає класу умов праці 3.1 (значення 141 – 1500 Вт/м<sup>2</sup>).

Заключення – клас умов праці – 3.3.

**Приклад 4.** Оцінка мікроклімату і встановлення класу умов праці по показниках мікроклімату при роботі у виробничому приміщенні з *охолоджувальним* мікрокліматом в холодний період.

Середньо змінна температура повітря на робочому місці складає 15°C, швидкість руху повітря 0,6 м/с. Працівник виконує роботу категорії Іб.

В даному випадку фактична швидкість руху повітря складає 0,6 м/с і перевищує допустиме значення 0,2 м/с (див. табл. 5.10) в три рази, що відповідає класу 3.1 (табл. 5.5).

По таблиці 5.12 нижня межа допустимої температури для категорії робіт Іб складає 20 °С. Фактична середньо змінна температура на робочому місці складає 15 °С, що на 5 °С менше допустимого значення. По таблиці 5.5 для категорії робіт Іб невідповідність температури на  $[\pm(4,1-6,0)]^{\circ}\text{C}$  відноситься до класу 3.3.

Таким чином, клас умов праці по показниках мікроклімату відповідає 3.3 (шкідливий 3-го ступеню).

**Приклад 5.** Визначити клас умов праці при роботі у виробничому приміщенні з *охолоджувальним* мікрокліматом в холодний період.

Необхідно визначити клас умов праці оператора в холодний період року при виконанні роботи категорії Іб. При цьому зафіксовано, що протягом робочої зміни трудова діяльність оператора здійснюється в трьох приміщеннях на робочих місцях № 1, 2, 3. Для рішення цієї задачі в кожному приміщенні на робочому місці оператора визначають температуру повітря, °С, відносну вологість, %, швидкість руху повітря, м/с.

Отримані дані (таблиця 5.12) порівнюють з нормативами (див. табл. 5.10) і заповнюють протокол. Фіксується тривалість перебування на робочих місцях № 1, 2, 3 протягом робочої зміни.

Таблиця 6.4 – Протокол оцінки мікрокліматичних параметрів при роботі оператора

Параметри мікроклімату	Робоче місце /тривалість перебування протягом робочої зміни, год		
	1/2	2/5	3/1
Температура повітря, °C	22,0	15,0	12
Відносна вологість, %	50	55	65
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,3	0,5

На робочому місці №1 дві години оператор працює в оптимальному мікрокліматі, тобто КУП на цьому робочому місці оцінюється класом 1.

На робочому місці № 2 відносна вологість відповідає оптимальним значенням. Згідно таблиці 5.12 швидкість повітря 0,3 м/с перевищує допустиме значення швидкості 0,2 м/с у 1,5 разів ( $0,3/0,2 = 1,5$ ), що відповідає класу 3.1. (див. табл. 5.5). Температура повітря 15°C на 5°C менше допустимого значення (див. табл. 5.10) і відповідає класу 3.3. (див. табл. 5.5).

На робочому місці № 3 відносна вологість відповідає оптимальним значенням. Згідно таблиці 5.12 швидкість повітря 0,5 м/с перевищує допустиме значення швидкості 0,2 м/с у 2,5 разів ( $0,5/0,2 = 2,5$ ), що відповідає класу 3.1. Температура повітря 12 °C на 8 °C менше допустимого значення (табл. 5.12) і відповідає класу умов праці 3.4 (див. табл. 5.5).

Середньо змінну величину класу умов праці можна визначити двома шляхами:

1) за середнє змінною еквівалентною температурою, що розраховується за формулою:

$$t_{\text{ср}} = \frac{22,0 \cdot 2 + 15,0 \cdot 5 + 12 \cdot 1}{8} = 16,375 \approx 16,4^{\circ}\text{C}$$

Оскільки величина 16,4°C менше допустимого значення на 3,6 °C, то по таблиці 5.5 для категорії робіт Іб невідповідність температури на  $[\pm(2,1 - 4,0)]^{\circ}\text{C}$  дає клас 3.2.

2) урахуванням бальної оцінки ступеню шкідливості відповідно до табл. 5.1. Робоче місце № 2 за температурою повітря відноситься до класу 3.3, що відповідає 3-му балу. Робоче місце №3 за температурою повітря відноситься до класу 3.4, що відповідає 4-му балу.

Загальну змінну оцінку мікроклімату ( $C_{33}$ ) розрахуємо в балах за формулою:

$$(C)_{33} = \frac{3 \cdot 5 + 4 \cdot 1}{8} = 2,375$$

Округлюючи величину 2,375 до цілого значення, отримаємо 2 бала, що відповідає класу умов праці 3.2.

**Приклад 6.** Оцінка мікроклімату при роботі на відкритій території в холодний період року.

Для встановлення КУП по параметрах мікроклімату при роботі на відкритій території необхідно зібрати наступну інформацію: температуру повітря, °С, швидкість вітру, м/с, категорію виконуваної роботи, наявність або відсутність регламентованих перерв в роботі.

Необхідно визначити клас умов праці стосовно конкретної робочої зміни при роботі на відкритій території в холодну пору року (зиму) у визначеній кліматичній зоні (див. табл. 5.6).

Для цього вимірюється температура повітря на початку робочої зміни, в середині і перед її закінченням (табл. 5.12) на висоті 1,5 м від поверхні землі або робочого майданчика, а також швидкість руху повітря. Вся територія, на якій здійснюється трудова діяльність, є єдиним робочим місцем.

Таблиця 6.5 – Протокол оцінки класу умов праці при роботі на відкритій території в 3-му кліматичному регіоні

Параметри мікроклімату	Робоча зміна			Середньо змінна	Додаткові умови
	На початку	В середині	В кінці		
Температура повітря, °С	–12	–10	–11	–11	1. Категорія роботи: Па – Пб 2. Перерви на обігрів не регламентовані
Швидкість руху повітря, м/с	2	2	2	2	

При швидкості вітру 2 м/с, в заміряну величину температури вводимо температурну поправку на охолоджувальну дію вітру, та визначаємо температуру за формулою 5.2:

$$t_{ip} = -11 + [(2,0 - 1,0) \cdot (-2,2)] = -13,2 \text{ °C}$$

Виходячи з середньо змінної температури повітря та враховуючи поправку на вітер, клас умов праці складає 3.2 (див. табл. 5.6).

**Приклад 7.** Оцінки умов праці по показниках мікроклімату для працівників, що піддаються протягом зміни дії охолоджувального мікроклімату. Кліматична зона третя. Для даного випадку необхідно визначити клас умов праці в різних зонах зайнятості працівника (наприклад, на відкритій території і у виробничому приміщенні) з урахуванням тривалості перебування на кожному робочому місці і розрахувати середньо змінні значення класу умов праці.

Наприклад, на відкритій території працівник, що виконує роботу категорії Па та Пб, знаходиться протягом трьох годин при температурі повітря  $-14^{\circ}\text{C}$ , швидкості вітру  $3\text{ м/с}$ , а протягом п'яти годин він виконує роботу категорії Іб у виробничому приміщенні при температурі повітря  $19^{\circ}\text{C}$  і його рухливості  $0,1\text{ м/с}$  (див. табл. 5.3).

Температура повітря на відкритій території дорівнює формулою 5.2:

$$t_{ip} = -14 + (-4,4) = -18,4^{\circ}\text{C}$$

що відповідає класу 3.3 (див. табл 5.6), за балами по табл. 5.1 – 3.

Температура в приміщенні дорівнює  $19^{\circ}\text{C}$ , що нижче допустимого значення ( $20^{\circ}\text{C}$ ) на один градус. Це відповідає класу 3.1 (див. табл. 5.5), за балами по табл. 5.1 – 1.

Загально змінну оцінку мікроклімату ( $C_{33}$ ) розрахуємо в балах за формулою:

$$(C)_{33} = \frac{3 \cdot 3 + 1 \cdot 5}{8} = 1,75$$

Округлюючи до цілого значення отримаємо 2 бала, що відповідає класу умов праці 3.2.

## **7. Порядок виконання роботи**

1. Ознайомитися с загальними положеннями та особливостями контролю умов праці за показниками мікроклімату на робочих місцях, які наведені у п.5.1, 5.2, 5.3.

2. Ознайомитися с послідовністю аналізу умов праці при проведенні атестації за показниками мікроклімату робочої зони, яка наведена у п.5.4.

3. Освоїти визначення класу умов праці з урахуванням особливостей мікроклімату у приміщеннях (п. 5.5).

4. Розглянути приклади оцінки умов праці по показниках мікроклімату, що наведені у п. 5.6.

5. Ознайомиться з формою № 336-1/0 протоколу досліджень метеорологічних факторів, який надається у додатку 5.1.

6. Перевірити ступінь своєї готовності до виконання роботи, відповівши на контрольні запитання, які наведені у п. 5.9.

7. Самостійно виконати завдання 1, 2, 3, 4.

## **8. Звіт**

1. Мета роботи.

2. Привести короткий опис понять, що надані у п. 5.1.

3. Відповісти на запитання № 4, 5, 6 письмово.

4. Виконати завдання 1, 2, 3, 4.

## **9. Контрольні запитання**

1. Що розуміють під нагрівальним та охолоджувальним мікрокліматом?

2. Як визначають охолоджувальний та нагрівальний мікроклімат робочої зони?

3. Як надається бальна оцінка ступеню шкідливості за параметрами мікроклімату?

4. Надайте класифікацію виробничого мікроклімату по характеру впливу на організм працюючих.

5. Яку характеристику потрібно надати для здійснення контролю умов праці по показниках мікроклімату на робочих місцях?

6. Яку корекцію температури повітря потрібно вносити при підвищеній швидкості руху на відкритих територіях в холодну пору року (зима) та в холодних приміщеннях?

7. Яку нормативну документацію необхідно використовувати при оцінюванні результатів виміру параметрів мікроклімату?

8. До якого класу умов праці відносять робоче місце в цеху в холодну пору року, якщо швидкість руху повітря та відносна вологість відповідає нормативним значенням, а температура повітря нижче допустимих значень на 5 °С?

9. Якщо інтенсивність теплового опромінення перевищує верхню межу допустимих значень, за якими показниками надають оцінку мікроклімату?

10. До якого класу умов праці відносять робоче місце, якщо інтенсивність теплового опромінення перевищує верхню межу допустимих значень і дорівнює  $1500 \text{ Вт/м}^2$ ?

### 10. Завдання для самостійного виконання

*Завдання 1.* Визначити клас умов праці станочника в холодний період року при виконанні роботи категорії Па. При цьому зафіксовано, що протягом робочої зміни трудова діяльність здійснюється в трьох приміщеннях (таблиця 10.1).

Таблиця 10.1 – Протокол оцінки мікрокліматичних параметрів при роботі оператора

Параметри мікроклімату	Робоче місце / тривалість перебування протягом робочої зміни, год		
	1/3	2/4	3/1
Температура повітря, °С	20,0	14,0	12,0
Відносна вологість, %	50	55	65
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,3	0,5

*Завдання 2.* Визначити клас умов праці за показниками мікроклімату робочої зони у гарячому цеху. Категорія робіт за енерговитратами Пб. Результати вимірювань мікроклімату (при роботі у нагрівальному мікрокліматі надані в таблиці 10.2).

Таблиця 10.2 – Результати вимірювань мікроклімату

Точка виміру	Сумарна тривалість	Виміряне значення
1	0,5	28,4
2	2,5	27,5
3	1,0	28,1
4	1,0	25,0
5	3,0	22,0

*Завдання 3.* Визначити клас умов праці за показниками мікроклімату при роботі у виробничому приміщенні з охолоджуючим мікрокліматом.

Середньо змінна температура повітря на робочому місці складає 16 °С, швидкість руху повітря 0,5 м/с. Працівник виконує роботу категорії Па.

*Завдання 4.* Визначити клас умов праці за показниками мікроклімату робочої зони, якщо робітник піддається протягом зміни дії охолоджувального мікроклімату. Кліматична зона третя. На відкритій території працівник, що виконує роботу категорії Пб, знаходиться протягом трьох годин при температурі повітря –12 °С, швидкості вітру 2 м/с, а протягом п'яти годин він виконує роботу категорії Іб у виробничому приміщенні при температурі повітря 18 °С швидкості руху повітря 0,1 м/с.

## Додаток 1

Міністерство охорони здоров'я України
<u>Державне підприємство</u> <u>Харківський НДІ гігієни праці і</u> <u>профзахворювань</u> Свідоцтво. Додаток до Свідоцтва

Код закладу за ЗКПО Код форми за ЗКУД
<u>Медична документація</u> <u>ФОРМА № 336-1/0</u> <u>Затверджена наказом</u> <u>МОЗ України</u> <u>№ 91 від 21.04.1999 р.</u>

ПРОТОКОЛ № від « » 20 р.

(номер , дата)

досліджень метеорологічних факторів

1. Дата проведення досліджень \_\_\_\_\_

2. Підприємство, адреса, цех, відділення \_\_\_\_\_

3. Робоче місце, професія \_\_\_\_\_

4. Мета досліджень \_\_\_\_\_

5. Засоби вимірювальної техніки \_\_\_\_\_

(найменування, тип, заводський номер)

6. Відомості про перевірку: \_\_\_\_\_

(номер свідоцтва, клеймування, термін дії)

7. Нормативна документація, відповідно до якої:

а) \_\_\_\_\_

(проводяться дослідження)

б) \_\_\_\_\_

(оцінюються результати)

8. Присутні від підприємства \_\_\_\_\_

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

9. Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, які проводять дослідження \_\_\_\_\_

(підпис)

10. Результати досліджень



### Список літератури

1. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Київ, 2000.
2. ГН 3.3.5-8.6.6.1-2014. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» – Затверджено наказом МОЗ України від 08. 04. 2014 р., № 248.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
4. Протокол проведення досліджень метеорологічних факторів (форма № 336-1/0). – Затверджено наказом МОЗ України від 24.04.1999 р., № 91.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Виробнича санітарія» і «Гігієна праці»(для студентів 5 курсу спец. 7.092202 – «Охорона праці на електротранспорті» і 3 курсу спец. 6.092100 – «Охорона праці в будівництві» / Уклад.: Будянська Е. М., Нестеренко С. В., Дмитрієв С. Л. – Харків : ХНАМГ, 2007. – 79 с.

## Зміст

Мета роботи.....	3
1. Загальні положення.....	3
2. Фактори, що впливають на визначення класу умов праці за показниками мікроклімату.....	8
3. Особливості контролю умов праці за показниками мікроклімату на робочих місцях.....	9
4. Аналіз результатів.....	11
5. Визначення класу умов праці з урахуванням особливостей мікроклімату.....	13
6. Приклади оцінки умов праці за показниками мікроклімату.....	19
7. Порядок виконання роботи.....	28
8. Звіт.....	29
9. Контрольні запитання.....	29
10. Завдання для самостійного виконання.....	30
Додаток 1.....	32
Список літератури.....	33

Навчальне видання

Методичні вказівки

до практичного заняття 5

«Оцінка умов праці за показниками мікроклімату»

з дисципліни «Атестація робочих місць за умовами праці»

для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», спеціалізації

«Охорона праці»

Укладачі: ГОРБЕНКО Вероніка Володимирівна  
КУЗЬМЕНКО Олена Олексіївна  
МАКАРЕНКО Вікторія Василівна  
МЕЗЕНЦЕВА Ірина Олександрівна

Відповідальний за випуск проф. Березуцький В. В.

Роботу до видання рекомендувала проф. Пономаренко О. І.

В авторській редакції

План 2019 р, поз. 173

Підп. до друку 17.10.2019. Формат 60х84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times NewRoman. Ум. друк. арк.

Наклад 50 прим. Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

---